



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 35 14 830.6
②② Anmeldetag: 24. 4. 85
④③ Offenlegungstag: 31. 10. 85

Sonderausfertigung

DE 35 14830 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
24.04.84 DK 2040/84 20.02.85 DK 0768/85

⑦① Anmelder:
Haraldsted, Hans Hendrik, Farum, DK

⑦④ Vertreter:
Vossius, V., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Vossius, D.,
Dipl.-Chem.; Tauchner, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Heunemann, D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Rauh, P.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Gasmeßgerät mit erhöhter Empfindlichkeit

Das leicht ausbaubare und einfach herzustellende Gasmeßgerät mit mechanisch erhöhter Empfindlichkeit besteht aus Kunststoff, wie z. B. Nylon, und kann gemäß internationalen und nationalen Starkstromvorschriften über »Elektrisches Material für explosionsgefährdete Umgebung« in explosionsgeschützter »EE«-Ausführung mit erhöhter Sicherheitsstufe »e«, in druckfester Kapselung »d« und mit einem um einen Gassensor druckfest eingekapselten (»d«) eingebauten, schalenförmigen Flammenschutz ausgeführt werden. Ferner ist ein äußeres Gehäuse oder Mantel vorgesehen. Um den mit Glühkopf versehenen Sensor wird eine Gas/Luftströmung ausgebildet, die an dem Sensor vorbei sowie um die und an der Filteroberfläche geführt wird. Diese Anordnung kann gegebenenfalls als tragbares Gerät ausgebildet sein.

DE 35 14830 A 1

VOSSIUS · VOSSIUS · TAUCHNER · HEUNEMANN · RAUH
PATENTANWÄLTE

3514830

SIEBERTSTRASSE 4 · 8000 MÜNCHEN 86 · PHONE: (089) 47 40 75
CABLE: BENZOLPATENT MÜNCHEN · TELEX 5-29 453 VOPAT D

U.Z.: T 739
Case: 6210/EOC
HARALDSTED, Hans Henrik
Farum, Dänemark

24.4.1985

Gasmeßgerät mit erhöhter Empfindlichkeit

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Gasmeßgerät, das insbesondere nach internationalen und nationalen Starkstromvorschriften über "Elektrisches Material für explosionsgefährdete Umgebung" der erhöhten Sicherheitsstufe "e", in Klasse II C für u.a. Azetylen entspricht, vorzugsweise in einem Temperaturbereich bis 100° oder T5 arbeitet und wobei der eingekapselte Sensor eine mechanisch erhöhte Empfindlichkeit aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein schalenförmiger Flammenschutz, vorzugsweise aus gesintertem, korrosionsbeständigem Stahl, zusammen mit dem äußeren Gehäuse des Gasmeßgeräts, das um den Flammenschutz und den Sensor aus vorzugsweise Kunststoff angeordnet ist, eine explosionsgeschützte "EEx"-Sicherheitsstufe und eine druckfeste Kapselung "d" bildet, daß in der inneren Oberfläche des Gehäuses gegenüber dem Flammenschutzkopf ein druckfest eingekapselter ("d") Luft- oder Gaszirkulationsring vorgesehen ist, und daß der Gas/Luft-Einlaß vorzugsweise von der Front her und der Gas/Luft-Auslaß vorzugsweise nach den Seiten des Gehäuses hin erfolgt.

- 1 2. Gasmeßgerät für erzwungene Gaszuleitung nach Anspruch 1,
mit einem Flammenschutz, der mit der frei gasbestri-
chenen Kammer ständig eine druckfeste Kapselung ("d")
um den Sensor bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die
5 erzwungene Gasströmung durch die senkrechte Seite des
Flammenschutzes an den Sensor erfolgt, und danach
durch die innere und entgegengesetzte Seite des Flammen-
schutzes an den Auslaß geleitet wird und daß in und
bei den übrigen Öffnungen abdichtende Blindverschluß-
10 pfropfen oder Platten vorgesehen sind.
3. Gasmeßgerät nach den Ansprüchen 1 und 2, bei dem die Test-
elektronik einschließlich der Stromversorgung explo-
sionsgeschützt ("EEx") in einem vorzugsweise zylindri-
15 schen Kunststoffgehäuse mit dem gleichen Zylindermaß
wie dem des Detektorkopfs angeordnet ist, dadurch
gekennzeichnet, daß das System, der Sensorkopf, die
Elektronik und die Stromversorgung die Normen eines
eigensicheren Stromkreises "i" einhalten.
20
4. Gasmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß es als tragbares Gerät ausgebildet
25 ist.
- 30
- 35

1 Die Erfindung betrifft ein Gasmeßgerät mit mechanisch
erhöhter Empfindlichkeit, das sich gemäß nationalen
und internationalen Starkstromvorschriften über elektri-
5 sches Material für explosionsgefährdete Umgebung in
explosionsgeschützter "EEx"-Ausführung, mit der erhöhten
Sicherheitsstufe "e" und in druckfester Kapselung "d" aus-
führen läßt. Dieses Meßgerät kann auch in Form einer
tragbaren Gasdetektorausrüstung hergestellt werden.

10 Viele frühere Ausführungen von Gasdetektoren sind mit einem
Sensor versehen, der für das Messen eine Erwärmung benötigt,
oder mit einem Diffusionssensor, wie z.B. in der deutschen Aus-
legeschrift Nr. 26 25 891 beschrieben.
15 Nachteil dieser Ausführungsform ist die Einrichtung einer ge-
schlossenen mit nur einem Einlaß versehenen Kammer um das Sen-
sorelement. Das verursacht die Bildung eines warmen Luftkis-
sens um den Sensor, was die Zuleitung neuer Luft/neuen Gases
hindert. Außerdem wird die Erwärmung einer bestimmten
20 Gasmenge mit "einem ins Freie führenden Lufteinlaß" zu einem
Druck am Sensorglühkopf führen, der mit dem Druck außer-
halb der Meßkammer gleich ist, so daß die gemessene
Luft/Gaskonzentration vermindert und sich damit wegen
geringerer Partikelkonzentration eine Fehlmessung ergibt;
gleichzeitig ist eine erneute Zuleitung von Luft/Gas
entweder sehr träge oder erfolgt mit einer erheblichen
25 Verzögerung.

Gemäß dem allgemeinen Gasgesetz gilt:

$$P_1 \times V_1/T_1 = P_2 \times V_2/T_2, \text{ wo } P_1 = P_2 \text{ und } T_1 < T_2 \Rightarrow V_2 > V_1$$

P = Druck, V = Volumen und T = Temperatur

30 Um die oben erwähnten wesentlichen Nachteile zu vermeiden,
ist die Empfindlichkeit der Gasdetektoranordnung mechanisch
so zu erhöhen, daß eine "korrekte" Gasmenge gemessen wird,
daß das Alarmniveau für die Gas/Luftkonzentration annähernd
35 korrekt ist, und daß die Reaktion der Gasdetektoranordnung
wesentlich verbessert sein wird.

Üblicherweise entsteht durch die Wand eines Flammenfilters ein erheblicher Druckabfall/Druckwiderstand; mittels einer Erweiterung des Durchgangsprofils des Filters der druckfesten Kapselung "d" wird eine Ermäßigung des Druckabfalls erreicht, und die Reaktionszeit wird dadurch reduziert und verbessert. Zusammen mit einem schalenförmigen Flammenfilter bewirkt die Konstruktion eine Verstärkung des Gehäuses, was zu einer Sicherheit der Klasse "EEx" und der druckfesten Kapselung "d" beiträgt in Zusammenhang mit einem Gehäuse aus z.B. Kunststoff, wie Nylon.

Diese Verbesserung der Empfindlichkeit einer Gassensoranordnung läßt sich auch bei einer tragbaren Gasdetektorausrüstung anwenden. Wird die Ausrüstung mit erhöhter Sicherheit "e" ausgeführt, so kann sie natürlich direkt in einem eigensicheren Stromkreis "i" angewendet werden, die ganze tragbare Detektoreinheit läßt sich dann in zylindrischer Form mit konstantem Durchmesser aus z.B. Kunststoff, wie Nylon, ausführen, wobei auch der Handgriff zylindrisch mit gleichem konstantem Durchmesser als Fortsetzung des Detektorkopfs ausgebildet ist. Die Elektronik sowie die Stromversorgungs- und Alarmeinheit sind dann im Handgriffteil an dem zylindrischen Stab mit gleichen Abmessungen angeordnet.

Abb. 1 zeigt ein Gasmeßgerät mit einem eingekapselten Sensor gemäß den nationalen und internationalen Starkstromvorschriften über "Elektrisches Material für explosionsgefährdete Umgebung", wobei die Empfindlichkeit des Sensors durch mechanische Maßnahmen erhöht ist. Der "EEx"-Anschlußklemmen-Kasten 1 ist nach der erhöhten Sicherheitsstufe "e" in Kunststoff ausgeführt. Daran angebaut ist ein Gasdetektorgehäuse 2 und 4 aus Kunststoff mit druckfester Kapselung "d", das aus einem leicht ausbaubaren Oberteil 4 und einem Unterteil 2 besteht; an diesem Unterteil 2 ist ein abnehmbarer Gassensor 3 befestigt und über Elektrodenanschlüsse an der Klemmreihe der Klemmenkasten 1 angeschlossen. Die Klemmreihe ist durch die Wand der Gassensoranordnung 1, 2, 2, 3 und 4 mit einer äußeren Meß- und Leistungsversorgungseinheit verbunden.

1 Das Gasdetektorgehäuse bildet durch seine Toleranzen
und Form eine "EEx"-sichere und druckfest eingekapselte "d"-
Anordnung, wobei der Zusammenbau und die Form des Ober-
teils 4 und des Unterteils 2 zusammen mit dem schalenför-
5 migen Flammenfilter 7 diese "EEx"-Sicherheit gewährleisten.
Der Boden 2 und der Kopf 4 des Gasdetektorgehäuses werden
mittels zwei Stahlbolzen 8 druckfest eingekapselt ("d")
zusammengehalten. Zwischen der Atmosphäre und dem Gas-
sensor 3 ist ein gasdurchlässiger Flammenschutz 7 ange-
10 ordnet, der beispielsweise aus gesintertem, korrosions-
beständigem Stahl hergestellt sein kann.

Der Einlaß 13 für Luft/Gas befindet ^{der} sich an der Vorder-
seite des Gasdetektorgehäuses und/Auslaß 12 wird bei-
15 spielsweise durch vier Löcher 5 an der senkrechten Schalen-
fläche des Filters gebildet. Um eine weniger geschlossene
Oberfläche des Flammenschutzfilters 7 zu erreichen, ist
im Gehäuse ein Luftring um das Filter herum ausgebildet,
jedoch derart, daß die Anordnung immer noch z.B. druck-
20 fest eingekapselt ("d") ist.

Verwendet man die Anordnung bei erzwungener Gaszuleitung,
so läßt sich die Einlaßöffnung 13 des Gehäuses mittels ei-
nes Blinddeckels 10 gasdicht verschließen, und die er-
25 zwungene Gaszuleitung kann mittels zwei Schlauchstutzen 9
und zwei Blindverschlußpfropfen 11 geschlossen werden,
so daß das Gas durch den einen Schluchstutzen 9 einge-
lassen und durch den anderen Stutzen 9 ausgelassen wird.

30 Abb. 2 zeigt in Form einer Prinzipskizze eine Ausführungs-
form zur mechanischen Erhöhung der Empfindlichkeit eines
Gassensors, indem Luft/Gas 13 durch den Kopf des Filters 7
und über den Gas/Luftoberflächenring 6 an eines der bei-
spielsweise vier Auslaßrohre 5 in die umgebende Luft 12
35 geleitet wird. Jeder Auslaß kann für den Einbau von
Schlauchstutzen 9 oder Blindverschlußpfropfen 11 mit Ge-
winde oder gegebenenfalls mit einem regen- und spül-
sicheren Winkelrohrstück versehen sein.

6
- Leerseite -

35 14 830
G 01 N 27/12
24. April 1985
31. Oktober 1985

g: 31. Oktober 1985

1

9 12 12 11 10 13



DE 35 14 830 A 1

Gas measuring instrument with increased sensitivity

The gas measuring instrument with mechanically increased sensitivity which can be dismantled in a simple manner and is easy to produce consists of plastic, such as, e.g. nylon, and can be designed in accordance with international and national heavy-current regulations relating to "Electrical material for potentially explosive environments" in an explosion-protected "Eex" design with an increased security level "e", in a flameproof enclosure "d" and with shell-shaped flame protection fitted around the gas sensor in a flameproof manner ("d"). An outer housing or casing is furthermore provided. A gas/air flow is formed around the sensor provided with a hot bulb and flows past the sensor and around and along the filter surface. This arrangement may be designed as a portable instrument.

CLAIMS

1. Gas measuring instrument, in particular corresponding to international and national heavy-current regulations relating to "Electrical material for potentially explosive environments" with an increased security level "e" in class II C for, inter alia, acetylene, preferably operating in a temperature range of up to 100° or T5, the enclosed sensor displaying mechanically increased sensitivity, characterised in that shell-shaped flame protection, preferably consisting of sintered, corrosion-resistant steel, together with the outer housing of the gas measuring instrument arranged around the flame protection and the sensor preferably consisting of plastic, forms an explosion-protected "Eex" security level and a flameproof enclosure "d", that a flameproof air-circulation or gas-circulation ring is provided in the inner surface of the housing opposite the flame-protection head and that the gas/air is admitted preferably from the front and the gas/air is discharged preferably to the sides of the housing.
2. Gas measuring instrument for forced gas supply according to claim 1, comprising flame protection constantly forming a flameproof enclosure ("d") around the sensor together with the chamber freely swept by gas, characterised in that the forced gas flow is effected through the vertical side of the flame protection to the sensor and is then guided through the inner and opposite side of the flame protection to the outlet and that sealing blanking plugs or plates are provided in and at the remaining openings.
3. Gas measuring instrument according to claims 1 and 2, in which the test electronics including the power supply are arranged in an explosion-protected manner ("Eex") in a preferably cylindrical plastic housing with the same cylindrical dimensions as the detector head, characterised in that the system, the sensor head, the electronics and the power supply comply with the standards of an intrinsically safe circuit "i".
4. Gas measuring instrument according to one of claims 1 to 3, characterised in that it is designed as a portable instrument.

The invention relates to a gas measuring instrument with mechanically increased sensitivity which can be designed in accordance with national and international heavy-current regulations relating to electrical material for potentially explosive environments in an explosion-protected "Eex" design, with an increased security level "e" and in a flameproof enclosure "d". This measuring instrument can also be produced in the form of portable gas detector equipment.

Many earlier embodiments of gas detectors are provided with a sensor that has to be heated for measuring, or with a diffusion sensor, such as described, e.g. in DE-B-26 25 891.

The disadvantage of this embodiment is that a closed chamber provided with only one inlet is fitted around the sensor element. This results in the formation of a hot air cushion around the sensor, thereby obstructing the supply of new air/new gas. The heating of a specific quantity of gas with "an air inlet leading into the open" moreover leads to a pressure at the hot bulb of the sensor which is identical to the pressure outside the measuring chamber, as a result of which the measured air/gas concentration is reduced and therefore leads to a faulty measurement on account of the lower particle concentration. At the same time, the new supply of air/gas is either very slow or is effected with a considerable delay.

According to the general gas law, the following applies:

$$P_1 \times V_1/T_1 = P_2 \times V_2/T_2, \text{ where } P_1 = P_2 \text{ and } T_1 < T_2 \Rightarrow V_2 > V_1$$

P = pressure, V = volume and T = temperature

In order to avoid the abovementioned considerable disadvantages, the sensitivity of the gas detector arrangement should be increased mechanically in such a manner that a "correct" quantity of gas is measured, that the alarm level for the gas/air concentration is approximately correct and that the reaction of the gas detector arrangement is considerably improved.

A considerable drop in pressure/pressure resistance is normally produced through the wall of a flame filter. By increasing the cross-sectional area of the filter of the flameproof enclosure "d", the drop in pressure is reduced and the reaction time is thus reduced and improved. Together with a shell-shaped flame filter, the construction

reinforces the housing, contributing to security of class "Eex" and the flameproof enclosure "d" in connection with a housing consisting of, e.g. plastic, such as nylon.

This improvement in the sensitivity of a gas sensor arrangement can also be used in portable gas detector equipment. If the equipment is designed with an increased security level "e", it can of course be used directly in an intrinsically safe circuit "i" and the entire portable detector unit can then be designed with a cylindrical shape with a constant diameter and made of, e.g. plastic, such as nylon, the handle also being cylindrical with the same constant diameter and forming a continuation of the detector head. The electronics and the power supply and alarm unit are then arranged in the handle part on the cylindrical bar with the same dimensions.

Fig. 1 shows a gas measuring instrument with an enclosed sensor according to the national and international heavy-current regulations relating to "Electrical material for potentially explosive environments", the sensitivity of the sensor being increased by mechanical measures. The "Eex" terminal box 1 is made of plastic in accordance with the increased security level "e". A gas detector housing 2 and 4 consisting of plastic with a flameproof enclosure "d" consisting of an upper part 4 and a lower part 2 which can be dismantled in a simple manner is mounted thereon. A removable gas sensor 3 is fixed to this lower part 2 and is connected to the row of terminals of the terminal box 1 by means of electrode connections. The row of terminals is connected to an outer measuring and power supply unit through the wall of the gas sensor arrangement 1, 2, 3 and 4.

The gas detector housing forms an "Eex"-protected and flameproof "d" arrangement as a result of its tolerances and shape, the assembly and the shape of the upper part 4 and the lower part 2 together with the shell-shaped flame filter 7 ensuring this "Eex" protection. The bottom 2 and the top 4 of the gas detector housing are held together in a flameproof manner ("d") by means of two steel bolts 8. Gas-permeable flame protection 7 which can be produced, e.g. from sintered, corrosion-resistant steel, is arranged between the atmosphere and the gas sensor 3.

The inlet 13 for air/gas is situated on the front side of the gas detector housing and the outlet 12 is formed, e.g. by four holes 5 on the vertical shell surface of the filter. In

order to achieve a less closed surface for the flame-protection filter 7, an air ring is formed around the filter in the housing, although in such a manner that the arrangement is still, e.g. flameproof ("d").

If the arrangement is used with a forced gas supply, the inlet opening 13 of the housing can be closed in a gastight manner by means of a blanking cover 10 and the forced gas supply line can be closed by means of two tube connectors 9 and two blanking plugs 11, so that the gas is admitted through one tube connector 9 and discharged through the other tube connector 9.

Fig. 2 is a diagrammatic sketch showing an embodiment for mechanically increasing the sensitivity of a gas sensor by guiding air/gas 13 through the head of the filter 7 and via the gas/air surface ring 6 to one of the, e.g. four outlet tubes 5 into the surrounding air 12. Each outlet can be provided with threads or possibly with a rainproof and immersion-proof elbow for fitting tube connectors 9 or blanking plugs 11.